

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-163789

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl. H03H 9/145

H03H 3/08

H03H 9/25

(21)Application number : 08-313811

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 25.11.1996

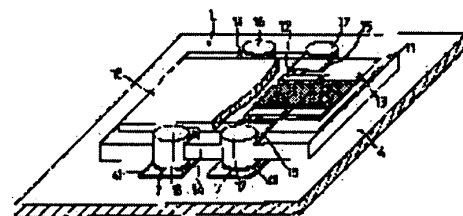
(72)Inventor : USUKI TATSURO

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface acoustic wave (SAW) element which can be directly mounted on a circuit board without being housed in any package.

**SOLUTION:** On the surface of piezoelectric substrate 11, a pair of combline electrodes 12 and 12 are formed and on both the sides, lattice-shaped reflectors 13 and 13 are formed. A pair of pads 14 and 14 for input and a pair of pads 15 and 15 for output are respectively connected to the combline electrodes 12 and 12. On the surface of piezoelectric substrate 11, a protecting film 18 composed of an insulating material is formed while covering the combline electrodes 12 and 12, reflectors 13 and 13, pads 14 and 14 for input and pads 15 and 15 for output. Turning electrodes 16 and 17 to be turned from the surfaces of respective pads through the side face of piezoelectric substrate 11 to the rear side of piezoelectric substrate 11 are connected to the pads 14 and 15 for input and output. A SAW filter 1 is mounted on the circuit board while respectively linking the top end parts of turning electrodes 16 and 17 to pads 41 and 41 on the circuit board.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-163789

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

---

(51)Int.Cl. H03H 9/145

H03H 3/08

H03H 9/25

---

(21)Application number : 08-313811 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO  
LTD

(22)Date of filing : 25.11.1996 (72)Inventor : USUKI TATSURO

---

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave(SAW) element which can be directly mounted on a circuit board without being housed in any package.

SOLUTION: On the surface of piezoelectric substrate 11, a pair of combline electrodes 12 and 12 are formed and on both the sides, lattice-shaped reflectors 13 and 13 are formed. A pair of pads 14 and 14 for input and a pair of pads 15 and 15 for output are respectively connected to the combline electrodes 12 and 12. On the surface of piezoelectric substrate 11, a protecting film 18 composed of an insulating material is formed while covering the combline electrodes 12 and

12, reflectors 13 and 13, pads 14 and 14 for input and pads 15 and 15 for output. Turning electrodes 16 and 17 to be turned from the surfaces of respective pads through the side face of piezoelectric substrate 11 to the rear side of piezoelectric substrate 11 are connected to the pads 14 and 15 for input and output. A SAW filter 1 is mounted on the circuit board while respectively linking the top end parts of turning electrodes 16 and 17 to pads 41 and 41 on the circuit board.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.06.2001

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection] 29.10.2002

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The surface acoustic element which was equipped with the protective coat which is connected to the excitation electrode and this excitation electrode for being formed in the front face of a piezo electric crystal substrate and a piezo electric crystal substrate, and exciting a surface acoustic wave, covers the ejection electrode and excitation electrode for connection with an external circuit, is formed, and consists of insulating materials, and some ejection electrodes [ at least ] have exposed from the protective coat.

[Claim 2] Two or more pads (14) which connected the ejection electrode to the front face of said piezo electric crystal substrate (11) with the signal I/O section of an excitation electrode, and were formed, and (15), The surface acoustic element according to claim 1 which two or more surroundings lump electrodes (16) which turn to the rear face of a piezo electric crystal substrate (11) through the side face of a piezo electric crystal substrate (11) from the front face of each pad, and (17) were consisted of, and two or more surroundings lump electrodes (16) and (17) have exposed from said protective coat (18).

[Claim 3] Two or more surface pads which connected the ejection electrode to the front face of said piezo electric crystal substrate (21) with the signal I/O section of an excitation electrode, and were formed (24a) (25a), Two or more rear-face pads which the rear face of a piezo electric crystal substrate (21) was made to correspond with each surface pad, and were formed in it (24b) (25b), The surface acoustic element according to claim 1 which the piezo electric crystal substrate (21) was penetrated, two or more connection electrodes (26)

which connect electrically each surface pad and each corresponding rear-face pad of each other, and (27) were consisted of, and two or more rear-face pads (24b) (25b) have exposed from said protective coat (28).

[Claim 4] An ejection electrode is a surface acoustic element according to claim 1 which two or more pads (34) which connected with the signal I/O section of an excitation electrode, and were formed in the front face of said piezo electric crystal substrate (31), and (35) were consisted of, and some each pad has exposed from said protective coat (36).

[Claim 5] A protective coat is a surface acoustic element given in any of claim 1 which has thickness with the wavelength of the surface acoustic wave excited on a piezo electric crystal substrate more greatly than 200A smaller than 6 times thru/or claim 4 they are.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the surface acoustic element which can be mounted on the circuit board, without holding on a piezo electric

crystal substrate at a package about the surface acoustic element which comes to form the excitation electrode for exciting a surface acoustic wave.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in communication equipment, such as a portable telephone, the surface acoustic element is used as circuit elements, such as a resonator filter and the delay line for signal processing. For example, in the surface acoustic wave filter (5) shown in drawing 1414 and drawing 15, while the Kushigata electrode (52) of a pair and (52) are formed in the front face of a piezo electric crystal substrate (51), a grid-like reflector (53) and (53) are formed in the both sides. The pad for an input of a pair (54), (54), and the pad for an output of a pair (55) and (55) are connected to the Kushigata electrode (52) and (52), respectively.

[0003] In the above-mentioned surface acoustic wave filter (5), in order to protect the Kushigata electrode (52), (52), and a reflector (53) and (53) from dust or moisture in case it mounts on the circuit board (4) since the front face of the Kushigata electrode (52), (52), and a reflector (53) and (53) is exposed, holding in a package (6), as a surface acoustic wave filter (5) is shown in drawing 15 is performed. Namely, a surface acoustic wave filter (5) is fixed to the inside of the package (6) with which two or more electrodes (61), (61), (61), and (61) were attached, and the pad for an input (54) of a surface acoustic wave filter (5), (54), and the pad for an output (55) and (55) be mutually connected with said two or more electrodes (61), (61), (61), and (61) by the bonding wire (56), respectively. And each electrode (61) is fixed to each pad (41) on the circuit board (4) by the solder layer (62), and a surface acoustic wave filter (5) is mounted on the circuit board (4).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since it is necessary to hold it in a package (6) like \*\*\*\* in case the conventional surface acoustic wave filter (5) is mounted on the circuit board (4), it has the problem from which equipment becomes large-sized and structure also becomes complicated in the state of

mounting. The purpose of this invention is offering the surface acoustic element which can be directly mounted on the circuit board, without holding in a package.  
[0005]

[Means for Solving the Problem] The surface acoustic element concerning this invention was equipped with the protective coat which is connected to the excitation electrode and this excitation electrode for being formed in the front face of the substrate which has piezoelectric, and a substrate, and exciting a surface acoustic wave, covers the ejection electrode and excitation electrode for connection with an external circuit, is formed, and consists of insulating materials, and some ejection electrodes [ at least ] have exposed it from the protective coat.

[0006] In the surface acoustic element concerning this invention, an excitation electrode is protected from dust or moisture by the protective coat. Therefore, in case this surface acoustic element is mounted on the circuit board, it is not necessary to hold in a package and can mount on the circuit board directly like the conventional surface acoustic element. That is, a surface acoustic element connects an ejection electrode to the external circuit on the circuit board electrically, and is mounted on the circuit board. Here, since the protective coat is formed from insulating materials, neither an excitation electrode nor an ejection electrode is short-circuited electrically, and trouble is not produced in the actuation as a surface acoustic element.

[0007] Two or more pads (14) which connected the ejection electrode to the front face of said piezo electric crystal substrate (11) with the signal I/O section of an excitation electrode, and were specifically formed, and (15), It consisted of two or more surroundings lump electrodes (16) which turn to the rear face of a piezo electric crystal substrate (11) through the side face of a piezo electric crystal substrate (11) from the front face of each pad, and (17), and two or more surroundings lump electrodes (16) and (17) are exposed from said protective coat (18).

[0008] The surface acoustic element which has this concrete configuration connects with two or more pads (41) on the circuit board (4) the point of two or



more surroundings lump electrodes (16) extended at the rear face of a piezo electric crystal substrate (11), and (17), and is mounted on the circuit board (4). The input signal inputted through a pad (41) from the circuit board (4) is supplied to the signal input part of an excitation electrode through a surroundings lump electrode (16) and a pad (14). The output signal pass a pad (15) is supplied to the circuit board (4) by this through a surroundings lump electrode (17) and a pad (41) from the signal output part of an excitation electrode.

[0009] Moreover, two or more surface pads which connected the ejection electrode to the front face of said piezo electric crystal substrate (21) with the signal I/O section of an excitation electrode, and were specifically formed (24a) (25a), Two or more rear-face pads which the rear face of a piezo electric crystal substrate (21) was made to correspond with each surface pad, and were formed in it (24b) (25b), The piezo electric crystal substrate (21) was penetrated, it consisted of two or more connection electrodes (26) which connect electrically each surface pad and each corresponding rear-face pad of each other, and (27), and two or more rear-face pads (24b) (25b) are exposed from said protective coat (28).

[0010] The surface acoustic element which has this concrete configuration connects two or more rear-face pads (24b) (25b) with two or more pads (41) on the circuit board (4), and is mounted on the circuit board (4). pass a pad (41) from the circuit board (4) -- the input signal inputted should pass a rear-face pad (24b), a connection electrode (26), and a surface pad (24a) -- the signal input part of an excitation electrode is supplied. The output signal pass a surface pad (25a) is supplied to the circuit board (4) by this through a connection electrode (27), a rear-face pad (25b), and the pad (41) on the circuit board (4) from the signal output part of an excitation electrode.

[0011] Moreover, the ejection electrode consisted of two or more pads (34) which connected with the signal I/O section of an excitation electrode, and were formed in the front face of said piezo electric crystal substrate (31), and (35), and, specifically, some each pad has exposed it from said protective coat (36).

[0012] The surface acoustic element which has this concrete configuration connects two or more pads (34) and (35) with two or more pads (41) on the circuit board (4), and is mounted on the circuit board (4). The input signal inputted through a pad (41) from the circuit board (4) is supplied to the signal input part of an excitation electrode through a pad (34). The output signal pass a pad (35) is supplied to the circuit board (4) by this through the pad (41) on the circuit board (4) from the signal output part of an excitation electrode.

[0013] Furthermore, specifically, a protective coat has thickness with the wavelength of the surface acoustic wave excited on a piezo electric crystal substrate more greatly than 200Å smaller than 6 times.

[0014] An excitation electrode can fully be protected neither from dust nor moisture as too little [ the thickness of a protective coat ], but it has a bad influence on the surface acoustic wave propagation property of a surface acoustic element as the thickness of a protective coat is excessive. Then, by setting the thickness of a protective coat as the above-mentioned concrete range, an excitation electrode can be completely protected from dust or moisture, and, in \*\*, the property of a surface acoustic element does not receive a bad influence.

[0015]

[Effect of the Invention] It can mount on the circuit board directly, without according to the surface acoustic element concerning this invention, holding a surface acoustic element in a package, since the excitation electrode is covered with the protective coat.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is concretely explained along with a drawing about three examples carried out in the surface acoustic wave filter.

1st example drawing 1 thru/or drawing 3 express the condition of having mounted the surface acoustic wave filter (1) of this example on the circuit board (4). In addition, although drawing 3 expresses the cross section which meets the drawing 2 A-A line, in drawing 3 R> 3, for convenience, it changes the sense of

the Kushigata electrode (12) 90 degrees, and expresses it. In the surface acoustic wave filter (1) of this example, while the Kushigata electrode (12) of a pair and (12) are formed in the front face of a piezo electric crystal substrate (11) like illustration, a grid-like reflector (13) and (13) are formed in the both sides. Here, it is 1.1 micrometers between [ both ] the line breadth of the Kushigata electrode (12) and a reflector (13), and a line, and a surface acoustic wave with a wavelength of 4.4 micrometers will excite them on a piezo electric crystal substrate (11). The pad for an input of a pair (14), (14), and the pad for an output of a pair (15) and (15) are connected to the Kushigata electrode (12) and (12), respectively.

[0017] And the substrate inside section (14a) (14a) (15a) of the Kushigata electrode (12), (12), a reflector (13) and (13), the pad for an input (14) and (14), and the pad for an output (15) and (15) (15a) is covered in the front face of a piezo electric crystal substrate (11), and insulating materials (18), for example, the protective coat of 200A - 15 micrometers of thickness which consists of SiO<sub>2</sub>, be formed in it Here, since the protective coat (18) is formed from insulating materials, it does not short-circuit electrically the Kushigata electrode (12), (12), the pad for an input (14) and (14), and the pad for an output (15) and (15), and does not produce trouble in the actuation as a surface acoustic wave filter (1). Moreover, the thickness of a protective coat (18) is set up smaller [ it is larger than 200A and ] than wavelength 6 times the value of the surface acoustic wave excited on a piezo electric crystal substrate (11). By this, the Kushigata electrode (12), (12), and a reflector (13) and (13) can be completely protected from dust or moisture, and the property of a surface acoustic wave filter (1) does not receive a bad influence for \*\*, either.

[0018] moreover, to the substrate lateral part (14b) (14b) (15b) of the pad for an input (14), (14), and the pad for an output (15) and (15) (15b) The surroundings lump electrode (16) which turns to the rear face of a piezo electric crystal substrate (11), and is extended through the side face of a piezo electric crystal substrate (11) from the front face of these pads (14), (14), (15), and (15), (16),

(17), and (17) are connected. Here, a surroundings lump electrode (16), (16), (17), and (17) are formed from the alloy of Au, Ag, and Pd. This surface acoustic wave filter (1) fixes the point of a surroundings lump electrode (16), (16), (17), and (17) to the pad (41) on the circuit board (4) by the solder layer (7), respectively, and is mounted on the circuit board (4).

[0019] In this surface acoustic wave filter (1), the input signal inputted through a pad (41) and (41) from the circuit board (4) is supplied to the Kushigata electrode (12) through a solder layer (7), (7), a surroundings lump electrode (16) and (16), and the pad for an input (14) and (14). The output signal pass the pad for an output (15) and (15) is supplied to the circuit board (4) by this through a surroundings lump electrode (17), (17), a solder layer (7) and (7), and a pad (41) and (41) from the Kushigata electrode (12).

[0020] Drawing 4 and drawing 5 express the production process and mounting process of the above-mentioned surface acoustic wave filter (1). In addition, although drawing 4 R> 4 and drawing 5 express the production process and mounting process in the cross section which meets the drawing 2 A-A line, in drawing 4 and drawing 5, for convenience, they change the sense of the Kushigata electrode (12) 90 degrees, and express it. First, after forming the aluminum-Cu film of 4000Å of thickness on the front face of a wafer (10) with a thickness of 350 micrometers it is thin from lithium tantalate (LiTaO<sub>3</sub>) by RF sputtering, with photolithography, patterning is performed on it and two or more Kushigata electrodes (12), reflectors, pads for an input, and pads for an output (15) are formed in it like drawing 4 (a). Here, the Kushigata electrode (12), a reflector, the pad for an input, and the pad for an output (15) have the predetermined pattern of drawing 2 which should constitute one surface acoustic wave filter (1), and two or more these patterns are formed on a wafer (10).

[0021] Next, like drawing 4 (b), all over a wafer (10), the Kushigata electrode (12), a reflector, the pad for an input and the pad for an output (15), and (15) are covered, and the protective coat (18) of 200Å - 15 micrometers of thickness which consists of SiO<sub>2</sub> by RF sputtering is formed. here -- as the membrane

formation approach of a protective coat (18) -- the ion-beam-etching method, electron beam vacuum deposition, or chemical vapor growth (CVD) -- it is also possible to adopt law. Then, the ion beam etching or wet etching which used the resist (illustration abbreviation) is performed on the surface of a protective coat (18), patterning is performed, as shown in this drawing (c), opening (18a) (18a) is prepared and the substrate lateral part (15b) (15b) of the pad for an input and the pad for an output (15), and (15) is exposed from a protective coat (18). Here, as the patterning approach of a protective coat (18), it is also possible to adopt the lift-off method. And it cuts along with the broken line illustrating a wafer (10), and as shown in this drawing (d), it dissociates for every pattern.

[0022] Furthermore, like drawing 5 (a), by spreading of the conductive ink which comes to mix Au, Ag, and Pd, a surroundings lump electrode (17) and (17) are formed, and a surface acoustic wave filter (1) is completed. It is also possible to adopt the paste which comes to mix Au, Ag, and Pd, or solder as a surroundings lump electrode (17) here. And a solder ball (70) and (70) are made to adhere to the point of a surroundings lump electrode (17) and (17), as shown in this drawing (b). Each solder ball (70) of the above-mentioned surface acoustic wave filter (1) is contacted to each pad (41) corresponding to the last in the circuit board (4), and a solder ball (70) is made to fuse with heating, where a surface acoustic wave filter (1) is installed on the circuit board (4). By this, it turns like drawing 1 and drawing 5 (c), the point of a lump electrode (16), (16), (17), and (17) is fixed to the pad (41) of the circuit board (4), (41), (41), and (41) by the solder layer (7), (7), (7), and (7), and a surface acoustic wave filter (1) is directly mounted on the circuit board (4).

[0023] 2nd example drawing 6 and drawing 7 express the condition of having mounted the surface acoustic wave filter (2) of this example on the circuit board (4). In addition, although drawing 7 expresses the cross section which meets the drawing 6 A-A line, in drawing 7 R> 7, for convenience, it changes the sense of the Kushigata electrode (22) 90 degrees, and expresses it. In the surface acoustic wave filter (2) of this example, while the Kushigata electrode (22) of a

pair and (22) are formed in the front face of a piezo electric crystal substrate (21) like illustration, a grid-like reflector (23) and (23) are formed in the both sides. Here, it is 1.1 micrometers between [ both ] the line breadth of the Kushigata electrode (22) and a reflector (23), and a line, and a surface acoustic wave with a wavelength of 4.4 micrometers will excite them on a piezo electric crystal substrate (21). The surface pad for an input of a pair (24a) (24a) and the surface pad for an output of a pair (25a) (25a) are connected to the Kushigata electrode (22) and (22), respectively.

[0024] The rear-face pad for an input (24b) (24b) and the rear-face pad for an output (25b) (25b) are formed in the location which corresponds to the rear face of a piezo electric crystal substrate (21) with the surface pad for an input (24a) (24a), and the surface pad for an output (25a) (25a), respectively. Moreover, two or more connection electrodes (26) which penetrate perpendicularly the surface pad for an input (24a) (24a), a piezo electric crystal substrate (21), and the rear-face pad for an input (24b) (24b), and are extended, and (26) are formed in the piezo electric crystal substrate (21). Moreover, two or more connection electrodes (27) which penetrate perpendicularly the surface pad for an output (25a) (25a), a piezo electric crystal substrate (21), and the rear-face pad for an output (25b) (25b), and are extended, and (27) are formed in the piezo electric crystal substrate (21). These connection electrodes (26), (26), (27), and (27) It is formed from the materials which have conductivity. By this The surface pad for an input (24a) (24a), and the rear-face pad for an input (24b) (24b), The surface pad for an output (25a) (25a) and the rear-face pad for an output of each other (25b) (25b) will be connected electrically, respectively.

[0025] And all over the piezo electric crystal substrate (21), the surface pad for Kushigata electrode (22) (22) reflector (23) (23) input (24a) (24a), the surface pad for an output (25a) (25a) and a connection electrode (26), (26), (27), and (27) are covered, and insulating materials (28), for example, the protective coat of 200Å - 15 micrometers of thickness which consists of SiO<sub>2</sub>, are formed. Here, since the protective coat (28) is formed from insulating materials, it does not

short-circuit electrically the surface pad for Kushigata electrode (22) (22) input (24a) (24a), and the surface pad for an output (25a) (25a), and does not produce trouble in the actuation as a surface acoustic wave filter (2). Moreover, the thickness of a protective coat (28) is set up smaller [ it is larger than 200Å and ] than wavelength 6 times the value of the surface acoustic wave excited on a piezo electric crystal substrate (21). By this, the Kushigata electrode (22), (22), and a reflector (23) and (23) can be completely protected from dust or moisture, and the property of a surface acoustic wave filter (2) does not receive a bad influence for \*\*, either.

[0026] This surface acoustic wave filter (2) fixes the rear-face pad for an input (24b) (24b), and the rear-face pad for an output (25b) (25b) to the pad (41) on the circuit board (4) by the solder layer (71), respectively, and is mounted on the circuit board (4).

[0027] pass a pad (41) and (41) from the circuit board (4) in this surface acoustic wave filter (2) -- the input signal inputted should pass the rear-face pad for solder layer (71) (71) input (24b) (24b), a connection electrode (26), (26), and the surface pad for an input (24a) (24a) -- the Kushigata electrode (22) is supplied. The output signal pass the surface pad for an output (25a) (25a) is supplied to the circuit board (4) by this through the rear-face pad for connection electrode (27) (27) output (25b) (25b), a solder layer (71), (71), and a pad (41) and (41) from the Kushigata electrode (22).

[0028] Drawing 8 and drawing 9 express the production process and mounting process of the above-mentioned surface acoustic wave filter (2). In addition, although drawing 8 R> 8 and drawing 9 express the production process and mounting process in the cross section which meets the drawing 6 A-A line, in drawing 8 and drawing 9 , for convenience, they change the sense of the Kushigata electrode (22) 90 degrees, and express it. First, after forming the aluminum-Cu film of 4000Å of thickness on the front face of a wafer (20) with a thickness of 350 micrometers it is thin from lithium tantalate (LiTaO<sub>3</sub>) by RF sputtering, with photolithography, patterning is performed on it and two or more

Kushigata electrodes (22), a reflector, the surface pad for an input, and the surface pad for an output (25a) are formed in it like drawing 8 (a). Moreover, two or more rear-face pads for an input and the rear-face pad for an output (25b) are formed in the location corresponding to the rear face of a wafer (20) in the surface pad for an input, and the surface pad for an output (25a) by the same approach, respectively. Here, the Kushigata electrode (22), a reflector, the surface pad for an input, and the surface pad for an output (25a) have the predetermined pattern of drawing 6 which should constitute one surface acoustic wave filter (2), and two or more these patterns are formed on a wafer (20).

[0029] Next, while establishing the through hole (illustration abbreviation) which penetrates perpendicularly the surface pad for an input, a wafer (20), and the rear-face pad for an input like drawing 8 (b), the through hole (25c) (25c) which penetrates perpendicularly the surface pad for an output (25a) (25a), a wafer (20), and the rear-face pad for an output (25b) (25b) is established. Then, as shown in this drawing (c), after throwing two or more solder balls (72) into the interior of said through hole, respectively, a solder ball (72) is fused with heating, the fused solder is made to adhere to the inner skin of a through hole (25c) (25c), as shown in this drawing (d), and a connection electrode (27) and (27) are formed.

[0030] Then, like drawing 9 (a), all over a wafer (20), the Kushigata electrode (22), a reflector, the surface pad for an input, the surface pad for an output (25a) (25a) and a connection electrode (27), and (27) are covered, and the protective coat (28) of 200Å - 15 micrometers of thickness which consists of SiO<sub>2</sub> by RF sputtering is formed. Furthermore, it cuts along with the broken line illustrating a wafer (20), and as shown in this drawing (b), it dissociates for every pattern and a surface acoustic wave filter (2) is completed. And a solder ball (73) is made to adhere to the rear-face pad for an input, and the rear-face pad for an output (25b) (25b), respectively, as shown in this drawing (c). Each solder ball (73) of the above-mentioned surface acoustic wave filter (2) is contacted to each pad (41) corresponding to the last in the circuit board (4), and a solder ball (73) is made to fuse with heating, where a surface acoustic wave filter (1) is installed on



the circuit board (4). By this, as shown in this drawing (d), the rear-face pad for an input and the rear-face pad for an output (25b) (25b) are fixed to the pad (41) of the circuit board (4), and (41) by the solder layer (71) and (71), and a surface acoustic wave filter (2) is directly mounted on the circuit board (4).

[0031] 3rd example drawing 10 and drawing 11 express the condition of having mounted the surface acoustic wave filter (3) of this example on the circuit board (4). In addition, although drawing 11 expresses the cross section which meets the drawing 10 A-A line, in drawing 11, for convenience, it changes the sense of the Kushigata electrode (32) 90 degrees, and expresses it. In the surface acoustic wave filter (3) of this example, while the Kushigata electrode (32) of a pair and (32) are formed in the front face of a piezo electric crystal substrate (31) like illustration, a grid-like reflector (33) and (33) are formed in the both sides. Here, it is 1.1 micrometers between [ both ] the line breadth of the Kushigata electrode (32) and a reflector (33), and a line, and a surface acoustic wave with a wavelength of 4.4 micrometers will excite them on a piezo electric crystal substrate (31). The pad for an input of a pair (34), (34), and the pad for an output of a pair (35) and (35) are connected to the Kushigata electrode (32) and (32), respectively.

[0032] And the periphery section of the Kushigata electrode (32), (32), a reflector (33) and (33), the pad for an input (34) and (34), and the pad for an output (35) and (35) is covered on the front face of a piezo electric crystal substrate (31), and insulating materials (36), for example, the protective coat of 200A - 15 micrometers of thickness which consists of SiO<sub>2</sub>, are formed in it. This protective coat (36) has two or more openings (36a) (36a) (36b) (36b) in the core of the pad for an input (34), (34), and the pad for an output (35) and (35). Here, since the protective coat (36) is formed from insulating materials, it does not short-circuit electrically the Kushigata electrode (32), (32), the pad for an input (34) and (34), and the pad for an output (35) and (35), and does not produce trouble in the actuation as a surface acoustic wave filter (3). Moreover, the thickness of a protective coat (36) is set up smaller [ it is larger than 200A and ] than

wavelength 6 times the value of the surface acoustic wave excited on a piezo electric crystal substrate (31). Therefore, the Kushigata electrode (32), (32), and a reflector (33) and (33) can be completely protected from dust or moisture, and the property of a surface acoustic wave filter (3) does not receive a bad influence for \*\*, either.

[0033] This surface acoustic wave filter (3) makes the field in which the Kushigata electrode (32) of a piezo electric crystal substrate (31) and (32) are formed counter the circuit board (4). The pad for an input (34), (34), and the pad for an output (35) and (35) are fixed to the pad (41) on the circuit board (4) by the solder layer (74) currently formed in said each opening, respectively, and it is mounted on the circuit board (4).

[0034] In this surface acoustic wave filter (3), the input signal inputted through a pad (41) and (41) from the circuit board (4) is supplied to the Kushigata electrode (32) through a solder layer (74), (74), and the pad for an input (34) and (34). The output signal pass the pad for an output (35) and (35) is supplied to the circuit board (4) by this through a solder layer (74), (74), and a pad (41) and (41) from the Kushigata electrode (32).

[0035] Drawing 12 and drawing 13 express the production process and mounting process of the above-mentioned surface acoustic wave filter (3). In addition, although drawing 12 and drawing 13 express the production process and mounting process in the cross section which meets the drawing 10 A-A line, in drawing 12 and drawing 13 , for convenience, they change the sense of the Kushigata electrode (32) 90 degrees, and express it. First, after forming the aluminum-Cu film of 4000Å of thickness on the front face of a wafer (30) with a thickness of 350 micrometers it is thin from lithium tantalate (LiTaO<sub>3</sub>) by RF sputtering, with photolithography, patterning is performed on it and two or more Kushigata electrodes (32), reflectors, pads for an input, and pads for an output (35) are formed in it like drawing 12 (a). Here, the Kushigata electrode (32), a reflector, the pad for an input, and the pad for an output (35) have the predetermined pattern of drawing 10 which should constitute one surface

acoustic wave filter (3), and two or more these patterns are formed on a wafer (30).

[0036] Next, like drawing 12 (b), all over a wafer (30), the Kushigata electrode (32), a reflector, the pad for an input and the pad for an output (35), and (35) are covered, and the protective coat (36) of 200Å - 15 micrometers of thickness which consists of SiO<sub>2</sub> by RF sputtering is formed. Then, the ion beam etching or wet etching which used the resist (illustration abbreviation) is performed on the surface of a protective coat (36), patterning is performed, as shown in this drawing (c), two or more openings (36b) (36b) are prepared, and the core of the pad for an input and the pad for an output (35), and (35) is exposed from a protective coat (36).

[0037] Then, after making a solder ball (75) and (75) adhere in opening (36b) (36b) as shown in this drawing (d), a wafer (30) is cut along with a broken line, like drawing 13 (a), it dissociates for every pattern and a surface acoustic wave filter (3) is completed.

[0038] Each solder ball (75) of the above-mentioned surface acoustic wave filter (3) is contacted to each pad (41) corresponding to the last in the circuit board (4), and a solder ball (75) is made to fuse with heating, where a surface acoustic wave filter (3) is installed on the circuit board (4). By this, as shown in this drawing (b), the pad for an input and the pad for an output (35), and (35) are fixed to the pad (41) of the circuit board (4), and (41) by the solder layer (71) and (71), and a surface acoustic wave filter (3) is directly mounted on the circuit board (4).

[0039] According to the surface acoustic wave filter (1) of the 1st, 2nd, and 3rd examples of the above, (2), and (3) Since (the Kushigata electrode (12), (22), (32) and a reflector (13) and (23), and 33) are covered with a protective coat (18), (28), and (36) and are protected from dust or moisture In case it mounts on the circuit board (4), it is not necessary to hold a surface acoustic wave filter (1), (2), and (3) in a package, and they can be directly mounted like the conventional surface acoustic wave filter (5) which the front face of the Kushigata electrode

(52) and a reflector (53) had exposed.

[0040] Explanation of the gestalt of the above-mentioned implementation is for explaining this invention, and it should not be understood so that invention of a publication may be limited to a claim or the range may be \*\*\*\*(ed). Moreover, as for each part configuration of this invention, it is needless to say for deformation various by technical within the limits given not only in the gestalt of the above-mentioned implementation but a claim to be possible.

[0041] For example, in the 1st, 2nd, and 3rd examples of the above, although the wafer (10) which consists of lithium tantalate ( $\text{LiTaO}_3$ ), (20), and (30) are adopted, it is also possible to adopt the wafer which consists of other well-known insulating materials ( $\text{LiNbO}_3$ ), for example, lithium niobate, lithium borate ( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ), or Xtal. Moreover, it is also possible to adopt the substrate in which the piezo electric crystal thin film which consists of aluminum nitride ( $\text{AlN}$ ), a zinc oxide ( $\text{ZnO}$ ), or titanate-acid lead zirconate (PZT) was formed on the wafer which consists of elastic materials, such as glass, silicon, sapphire, or  $\text{MgO}$ .

[0042] Moreover, the Kushigata electrode (12), (22), (32), a reflector (13), (23) and (33), the pad for an input, and the pad for an output can deform not only into the pattern of the 1st, 2nd, and 3rd examples of the above but into various patterns. For example, it is possible to adopt what is not equipped with a reflector, and the thing one pad is also [ thing ] used as the pad for an input and a pad for an output by the configuration of a filter.

[0043] Moreover, in the 1st, 2nd, and 3rd examples of the above, although a protective coat (18), (28), and (36) are formed from  $\text{SiO}_2$ , such as amorphousness, polycrystal, or a microcrystal, it is also possible to form from other well-known insulating materials, for example,  $\text{SiN}$ ,  $\text{SiON}$ (s),  $\text{AlN}$ (s), or DLC (Diamond-like Carbon). Moreover, it is also possible to carry out the laminating of these insulating materials, and to obtain the firmer protection engine performance.

[0044] Furthermore, in the 1st, 2nd, and 3rd examples of the above, although solder is adopted in case a surface acoustic wave filter (1), (2), and (3) are

mounted in the circuit board (4), it is also possible to adopt a solder bump, a golden bump, or conductive resin.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] the condition of having mounted the surface acoustic wave filter of the 1st example in the circuit board is expressed -- it is a fracture perspective view a part.

[Drawing 2] a condition same as the above is expressed -- it is a fracture top view a part.

[Drawing 3] It is the sectional view which meets the drawing 2 A-A line showing a condition same as the above.

[Drawing 4] It is process drawing showing the first half of the production process of this surface acoustic wave filter.

[Drawing 5] It is process drawing showing the second half of a process same as the above, and a mounting process.

[Drawing 6] the condition of having mounted the surface acoustic wave filter of the 2nd example in the circuit board is expressed -- it is a fracture top view a part.

[Drawing 7] It is the sectional view which meets the drawing 6 A-A line showing a condition same as the above.

[Drawing 8] It is process drawing showing the first half of the production process of this surface acoustic wave filter.

[Drawing 9] It is process drawing showing the second half of a process same as the above, and a mounting process.

[Drawing 10] the condition of having mounted the surface acoustic wave filter of the 3rd example in the circuit board is expressed -- it is a fracture top view a part.

[Drawing 11] It is the sectional view which meets the drawing 10 A-A line showing a condition same as the above.

[Drawing 12] It is process drawing showing the first half of the production process of this surface acoustic wave filter.

[Drawing 13] It is process drawing showing the second half of a process same as the above, and a mounting process.

[Drawing 14] It is a top view showing the conventional surface acoustic wave filter.

[Drawing 15] It is a sectional view showing the condition of having mounted this surface acoustic wave filter on the circuit board.

[Description of Notations]

(1) Surface acoustic wave filter

(11) Piezo electric crystal substrate

(12) Kushigata electrode

(13) Reflector

(14) The pad for an input

(15) The pad for an output

(16) Surroundings lump electrode

(17) Surroundings lump electrode

(18) Protective coat

(4) Circuit board

(41) Pad

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

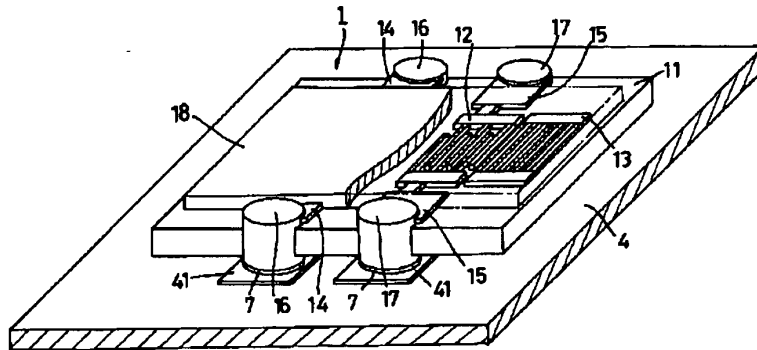
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

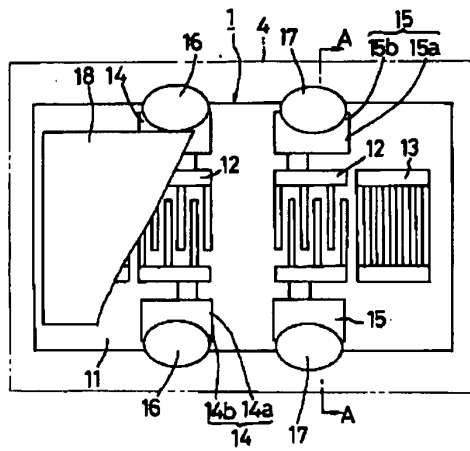
## DRAWINGS

---

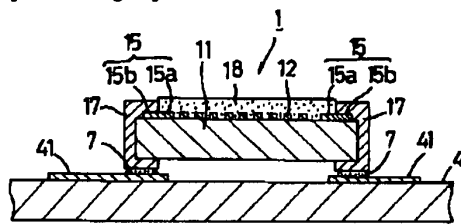
[Drawing 1]



[Drawing 2]

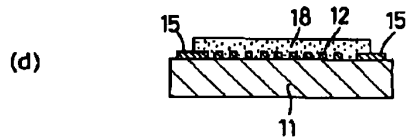
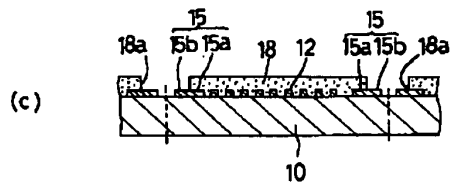
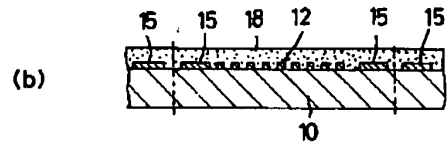
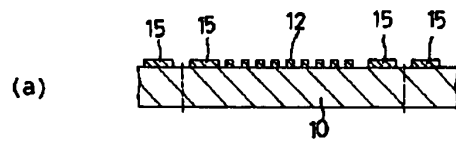


[Drawing 3]

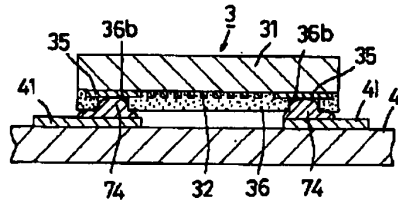


[Drawing 4]

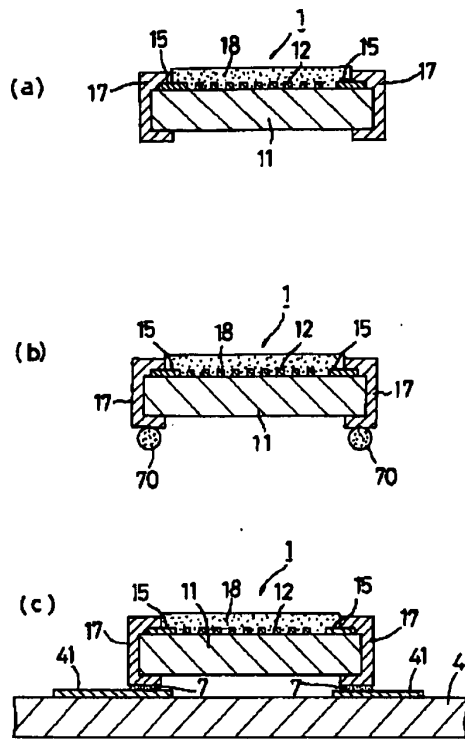




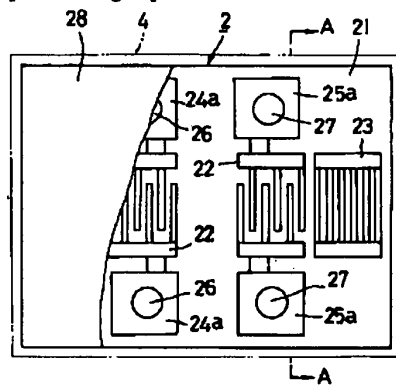
[Drawing 11]



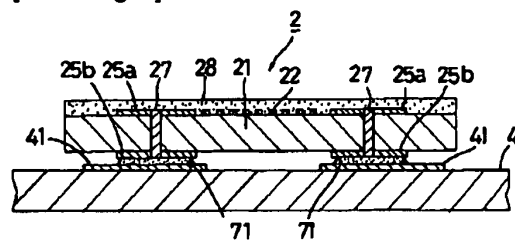
[Drawing 5]



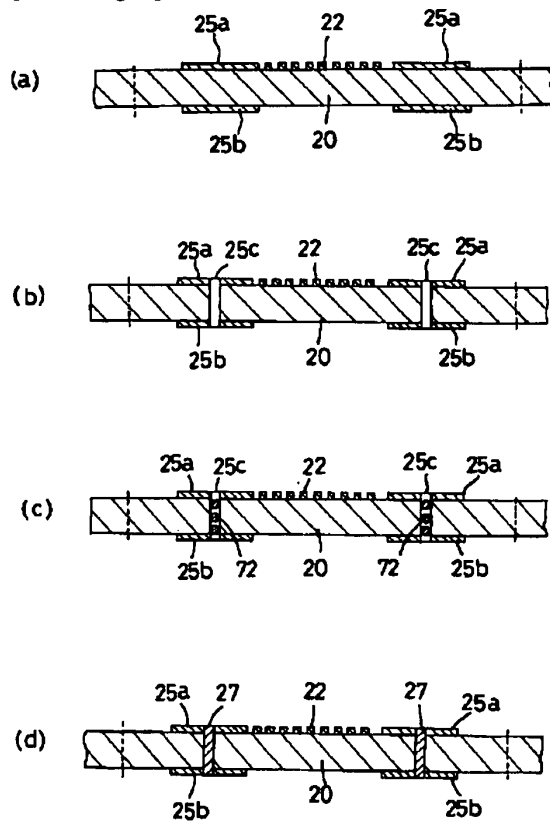
[Drawing 6]



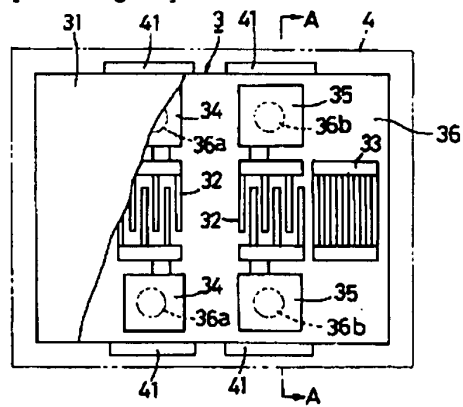
[Drawing 7]



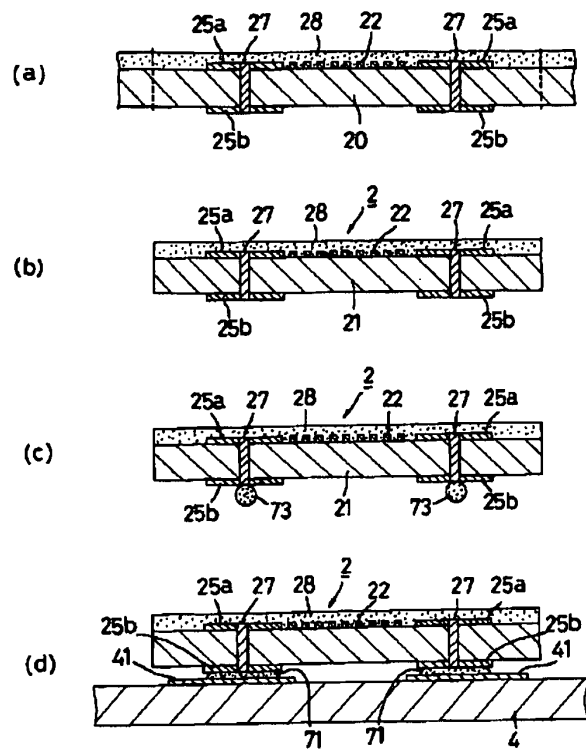
[Drawing 8]



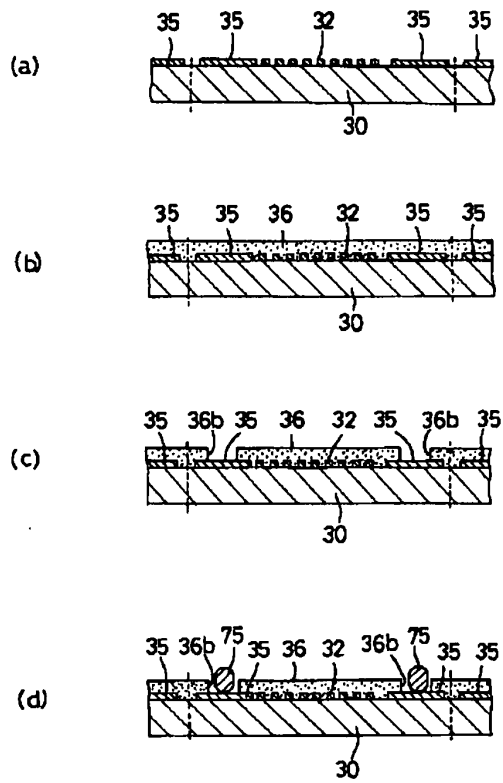
[Drawing 10]



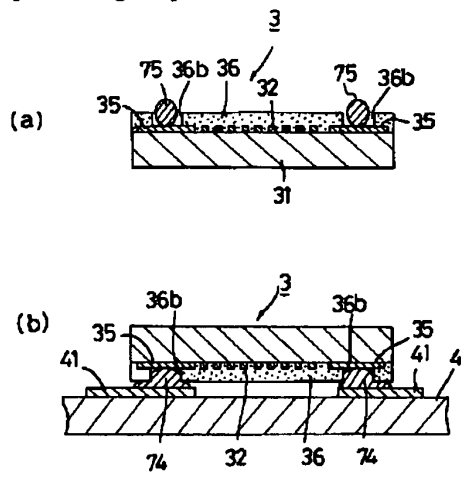
[Drawing 9]



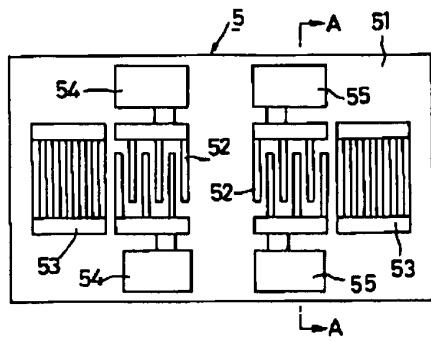
[Drawing 12]



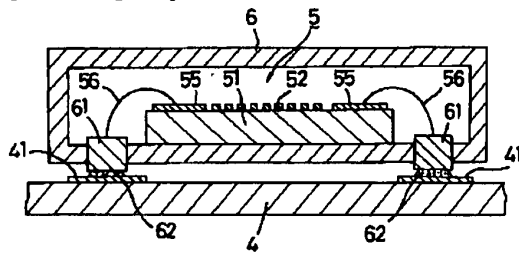
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 163789

(43) 公開日 平成10年 (1998) 6月19日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 3 H 9/145  
3/08  
9/25

H 0 3 H 9/145 C  
3/08  
9/25 A

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-313811

(22) 出願日 平成8年 (1996) 11月25日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 臼杵 辰朗

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋

電機株式会社内

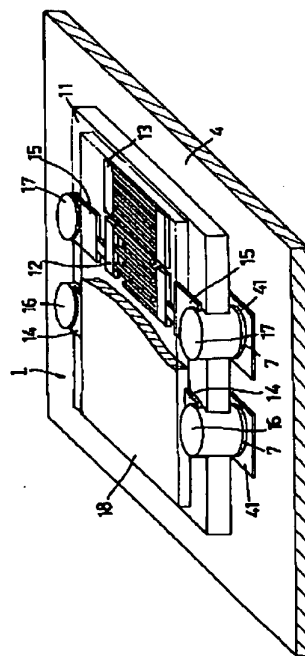
(74) 代理人 弁理士 西岡 伸泰

(54) 【発明の名称】 弾性表面波素子

(57) 【要約】

【課題】 パッケージに収容することなく、直接に回路基板上に実装することが出来る弾性表面波素子を提供する。

【解決手段】 圧電体基板11の表面に、一対の楕形電極12、12が形成されると共に、その両側に格子状の反射器13、13が形成されている。楕形電極12、12には夫々、一対の入力用パッド14、14、及び一対の出力用パッド15、15が接続されている。圧電体基板11の表面には、楕形電極12、12、反射器13、13、入力用パッド14、14及び出力用パッド15、15を覆って、絶縁性資材からなる保護膜18が形成されている。入力用パッド14及び出力用パッド15には夫々、各パッドの表面から圧電体基板11の側面を経て圧電体基板11の裏面に回り込む回り込み電極16、17が接続されている。該弾性表面波フィルター1は、回り込み電極16、17の先端部を夫々、回路基板上のパッド41、41に連結して、回路基板上に実装される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電体基板と、圧電体基板の表面に形成され弾性表面波を励振させるための励振電極と、該励振電極に接続され外部回路との接続のための取り出し電極と、励振電極を覆って形成され絶縁性資材からなる保護膜とを具え、取り出し電極の少なくとも一部が保護膜から露出している弾性表面波素子。

【請求項2】 取り出し電極は、前記圧電体基板(11)の表面に励振電極の信号入出力部と接続して形成された複数のパッド(14)(15)と、各パッドの表面から圧電体基板(11)の側面を経て圧電体基板(11)の裏面に回り込む複数の回り込み電極(16)(17)とから構成され、複数の回り込み電極(16)(17)が前記保護膜(18)から露出している請求項1に記載の弾性表面波素子。

【請求項3】 取り出し電極は、前記圧電体基板(21)の表面に励振電極の信号入出力部と接続して形成された複数の表面パッド(24a)(25a)と、圧電体基板(21)の裏面に各表面パッドと対応させて形成された複数の裏面パッド(24b)(25b)と、圧電体基板(21)を貫通して各表面パッドと対応する各裏面パッドとを互いに電気的に接続する複数の接続電極(26)(27)とから構成され、複数の裏面パッド(24b)(25b)が前記保護膜(28)から露出している請求項1に記載の弾性表面波素子。

【請求項4】 取り出し電極は、前記圧電体基板(31)の表面に励振電極の信号入出力部と接続して形成された複数のパッド(34)(35)から構成され、各パッドの一部が前記保護膜(36)から露出している請求項1に記載の弾性表面波素子。

【請求項5】 保護膜は、200Åよりも大きく且つ圧電体基板上に励起する弾性表面波の波長の6倍よりも小さい膜厚を有する請求項1乃至請求項4の何れかに記載の弾性表面波素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電体基板上に、弾性表面波を励振させるための励振電極を形成してなる弾性表面波素子に関し、パッケージに収容することなく回路基板上に実装することが可能な弾性表面波素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、携帯電話機等の通信機器においては、共振器フィルター、信号処理用遅延線等の回路素子として、弾性表面波素子が用いられている。例えば、図14及び図15に示す弾性表面波フィルター(5)においては、圧電体基板(51)の表面に、一対の楕形電極(52)(53)が形成されると共に、その両側に格子状の反射器(53)(53)が形成されている。楕形電極(52)(52)には夫々、一対の入力用パッド(54)(54)、及び一対の出力用パッド(55)(55)が接続されている。

【0003】上記弾性表面波フィルター(5)において

は、楕形電極(52)(52)及び反射器(53)(53)の表面が露出しているので、回路基板(4)上に実装する際、楕形電極(52)(52)及び反射器(53)(53)を塵や湿気から保護するために、弾性表面波フィルター(5)を図15に示す如くパッケージ(6)に収容することが行なわれる。即ち、複数の電極(61)(61)(61)(61)が取り付けられたパッケージ(6)の内面に、弾性表面波フィルター(5)を固定し、前記複数の電極(61)(61)(61)(61)と、弾性表面波フィルター(5)の入力用パッド(54)(54)及び出力用パッド(55)(55)とを夫々、ボンディングワイヤ(56)によって互いに接続する。そして、各電極(61)を回路基板(4)上の各パッド(41)に半田層(62)により固定して、弾性表面波フィルター(5)を回路基板(4)上に実装する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の弾性表面波フィルター(5)は、回路基板(4)上に実装する際、上述の如くパッケージ(6)に収容する必要があるため、実装状態で装置が大形となり構造も複雑となる問題がある。本発明の目的は、パッケージに収容することなく、直接に回路基板上に実装することが出来る弾性表面波素子を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る弾性表面波素子は、圧電性を有する基板と、基板の表面に形成され弾性表面波を励振させるための励振電極と、該励振電極に接続され外部回路との接続のための取り出し電極と、励振電極を覆って形成され絶縁性資材からなる保護膜とを具え、取り出し電極の少なくとも一部が保護膜から露出している。

【0006】本発明に係る弾性表面波素子においては、励振電極は、保護膜によって塵や湿気から保護される。従って、該弾性表面波素子を回路基板上に実装する際、従来の弾性表面波素子の如くパッケージに収容する必要はなく、直接に回路基板上に実装することが出来る。即ち、弾性表面波素子は、取り出し電極を回路基板上の外部回路に電気的に接続させて、回路基板上に実装される。ここで、保護膜は、絶縁性資材から形成されているので、励振電極や取り出し電極を電気的に短絡させることはなく、弾性表面波素子としての動作に支障は生じない。

【0007】具体的には、取り出し電極は、前記圧電体基板(11)の表面に励振電極の信号入出力部と接続して形成された複数のパッド(14)(15)と、各パッドの表面から圧電体基板(11)の側面を経て圧電体基板(11)の裏面に回り込む複数の回り込み電極(16)(17)とから構成され、複数の回り込み電極(16)(17)が前記保護膜(18)から露出している。

【0008】該具体的構成を有する弾性表面波素子は、圧電体基板(11)の裏面に伸びた複数の回り込み電極(16)(17)の先端部を回路基板(4)上の複数のパッド(41)に連



結して、回路基板(4)上に実装される。回路基板(4)からパッド(41)を経て入力される入力信号は、回り込み電極(16)及びパッド(14)を経て、励振電極の信号入力部へ供給される。これによって励振電極の信号出力部からパッド(15)を経て得られる出力信号は、回り込み電極(17)及びパッド(41)を経て、回路基板(4)へ供給される。

【0009】又、具体的には、取り出し電極は、前記圧電体基板(21)の表面に励振電極の信号入出力部と接続して形成された複数の表面パッド(24a)(25a)と、圧電体基板(21)の裏面に各表面パッドと対応させて形成された複数の裏面パッド(24b)(25b)と、圧電体基板(21)を貫通して各表面パッドと対応する各裏面パッドとを互いに電気的に接続する複数の接続電極(26)(27)とから構成され、複数の裏面パッド(24b)(25b)が前記保護膜(28)から露出している。

【0010】該具体的構成を有する弾性表面波素子は、複数の裏面パッド(24b)(25b)を回路基板(4)上の複数のパッド(41)に連結して、回路基板(4)上に実装される。回路基板(4)からパッド(41)を経て入力される入力信号は、裏面パッド(24b)、接続電極(26)及び表面パッド(24a)を経て、励振電極の信号入力部へ供給される。これによって励振電極の信号出力部から表面パッド(25a)を経て得られる出力信号は、接続電極(27)、裏面パッド(25b)及び回路基板(4)上のパッド(41)を経て、回路基板(4)へ供給される。

【0011】又、具体的には、取り出し電極は、前記圧電体基板(31)の表面に励振電極の信号入出力部と接続して形成された複数のパッド(34)(35)から構成され、各パッドの一部が前記保護膜(36)から露出している。

【0012】該具体的構成を有する弾性表面波素子は、複数のパッド(34)(35)を回路基板(4)上の複数のパッド(41)に連結して、回路基板(4)上に実装される。回路基板(4)からパッド(41)を経て入力される入力信号は、パッド(34)を経て励振電極の信号入力部へ供給される。これによって励振電極の信号出力部からパッド(35)を経て得られる出力信号は、回路基板(4)上のパッド(41)を経て、回路基板(4)へ供給される。

【0013】更に具体的には、保護膜は、200Åよりも大きく且つ圧電体基板上に励起する弾性表面波の波長の6倍よりも小さい膜厚を有する。

【0014】保護膜の厚さが過小であると、励振電極を塵や湿気から十分に保護することが出来ず、保護膜の厚さが過大であると、弾性表面波素子の弾性表面波伝搬特性に悪影響を与える。そこで、保護膜の厚さを上記具体的範囲に設定することにより、励振電極を塵や湿気から完全に保護することが出来、然も弾性表面波素子の特性が悪影響を受けることもない。

【0015】

【発明の効果】本発明に係る弾性表面波素子によれば、励振電極が保護膜によって覆われているので、弾性表面

波素子をパッケージに収容することなく、直接に回路基板上に実装することが出来る。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を弾性表面波フィルターに実施した3つの例につき、図面に沿って具体的に説明する。

#### 第1実施例

図1乃至図3は、本実施例の弾性表面波フィルター(1)を回路基板(4)上に実装した状態を表わしている。尚、図3は、図2A-A線に沿う断面を表わしているが、図3においては、便宜上、楕形電極(12)の向きを90度変えて表わしている。本実施例の弾性表面波フィルター(1)においては、図示の如く、圧電体基板(11)の表面に、一对の楕形電極(12)(12)が形成されると共に、その両側に格子状の反射器(13)(13)が形成されている。ここで、楕形電極(12)及び反射器(13)の線幅及び線間は共に1.1μmであり、圧電体基板(11)上には、波長4.4μmの弾性表面波が励起することになる。楕形電極(12)(12)には夫々、一对の入力用パッド(14)(14)、及び一对の出力用パッド(15)(15)が接続されている。

【0017】そして、圧電体基板(11)の表面には、楕形電極(12)(12)、反射器(13)(13)、入力用パッド(14)(14)及び出力用パッド(15)(15)の基板内側部(14a)(14a)(15a)(15a)を覆って、絶縁性資材、例えばSiO<sub>2</sub>からなる膜厚200Å~15μmの保護膜(18)が形成されている。ここで、保護膜(18)は絶縁性資材から形成されているので、楕形電極(12)(12)、入力用パッド(14)(14)及び出力用パッド(15)(15)を電気的に短絡させることはなく、弾性表面波フィルター(1)としての動作に支障は生じない。又、保護膜(18)の膜厚は、200Åよりも大きく、圧電体基板(11)上に励起する弾性表面波の波長の6倍の値よりも小さく設定される。これによって、楕形電極(12)(12)及び反射器(13)(13)を塵や湿気から完全に保護することが出来、然も弾性表面波フィルター(1)の特性が悪影響を受けることもない。

【0018】又、入力用パッド(14)(14)及び出力用パッド(15)(15)の基板外側部(14b)(14b)(15b)(15b)には、これらのパッド(14)(14)(15)(15)の表面から圧電体基板(11)の側面を経て圧電体基板(11)の裏面に回り込んで伸びる回り込み電極(16)(16)(17)(17)が接続されている。ここで、回り込み電極(16)(16)(17)(17)は、例えばAu、Ag、及びPdの合金から形成される。該弾性表面波フィルター(1)は、回り込み電極(16)(16)(17)(17)の先端部を夫々、半田層(7)により回路基板(4)上のパッド(41)に固定して、回路基板(4)上に実装される。

【0019】該弾性表面波フィルター(1)においては、回路基板(4)からパッド(41)(41)を経て入力される入力信号は、半田層(7)(7)、回り込み電極(16)(16)及び入力用パッド(14)(14)を経て、楕形電極(12)へ供給される。これによって楕形電極(12)から出力用パッド(15)(15)

5)を経て得られる出力信号は、回り込み電極(17)(17)、半田層(7)(7)及びパッド(41)(41)を経て回路基板(4)へ供給される。

【0020】図4及び図5は、上記弾性表面波フィルター(1)の製造工程及び実装工程を表わしている。尚、図4及び図5は、図2A-A線に沿う断面における製造工程及び実装工程を表わしているが、図4及び図5においては、便宜上、楕形電極(12)の向きを90度変えて表わしている。先ず、タンタル酸リチウム(LiTaO<sub>3</sub>)からなる厚さ350μmのウエハ(10)の表面に、RFスパッタリングによって、膜厚4000ÅのAl-Cu膜を成膜した後、フォトリソグラフィーによってパターンニングを行ない、図4(a)の如く、複数の楕形電極(12)、反射器、入力用パッド及び出力用パッド(15)を形成する。ここで、楕形電極(12)、反射器、入力用パッド及び出力用パッド(15)は、1つの弾性表面波フィルター(1)を構成すべき図2の所定パターンを有し、ウエハ(10)上には、該パターンが複数個形成される。

【0021】次に、図4(b)の如く、ウエハ(10)の全面に、楕形電極(12)、反射器、入力用パッド及び出力用パッド(15)(15)を覆って、RFスパッタリングによりSiO<sub>2</sub>からなる膜厚200Å~15μmの保護膜(18)を成膜する。ここで、保護膜(18)の成膜方法としては、イオンビームエッチング法、電子ビーム蒸着法、或いは化学的気相成長(CVD)法を採用することも可能である。続いて、保護膜(18)の表面に、レジスト(図示省略)を用いたイオンビームエッチング或いはウェットエッチングを施してパターンニングを行ない、同図(c)の如く開口(18a)(18a)を設けて、入力用パッド及び出力用パッド(15)(15)の基板外側部(15b)(15b)を保護膜(18)から露出させる。ここで、保護膜(18)のパターンニング方法としては、リフトオフ法を採用することも可能である。そして、ウエハ(10)を図示する破線に沿って切断して、同図(d)の如くパターン毎に分離する。

【0022】更に、図5(a)の如く、Au、Ag及びPdを混合してなる導電性インクの塗布によって回り込み電極(17)(17)を形成し、弾性表面波フィルター(1)を完成する。ここで、回り込み電極(17)としては、Au、Ag、及びPdを混合してなるペースト、或いは半田を採用することも可能である。そして、同図(b)の如く、回り込み電極(17)(17)の先端部に半田ボール(70)(70)を付着せしめる。最後に、上記弾性表面波フィルター(1)の各半田ボール(70)を回路基板(4)の対応する各パッド(41)に接触させて、弾性表面波フィルター(1)を回路基板(4)上に設置した状態で、半田ボール(70)を加熱により溶融せしめる。これによって、図1及び図5(c)の如く回り込み電極(16)(16)(17)(17)の先端部を半田層(7)(7)(7)(7)により回路基板(4)のパッド(41)(41)(41)(41)に固定して、弾性表面波フィルター(1)を直接に回路基板(4)上に実装する。

## 【0023】第2実施例

図6及び図7は、本実施例の弾性表面波フィルター(2)を回路基板(4)上に実装した状態を表わしている。尚、図7は、図6A-A線に沿う断面を表わしているが、図7においては、便宜上、楕形電極(22)の向きを90度変えて表わしている。本実施例の弾性表面波フィルター(2)においては、図示の如く、圧電体基板(21)の表面に、一対の楕形電極(22)(22)が形成されると共に、その両側に格子状の反射器(23)(23)が形成されている。ここで、楕形電極(22)及び反射器(23)の線幅及び線間は共に1.1μmであり、圧電体基板(21)上には、波長4.4μmの弾性表面波が励起することになる。楕形電極(22)(22)には夫々、一対の入力用表面パッド(24a)(24a)、及び一対の出力用表面パッド(25a)(25a)が接続されている。

【0024】圧電体基板(21)の裏面には、入力用表面パッド(24a)(24a)及び出力用表面パッド(25a)(25a)と対応する位置に夫々、入力用裏面パッド(24b)(24b)及び出力用裏面パッド(25b)(25b)が形成されている。又、圧電体基板(21)には、入力用表面パッド(24a)(24a)、圧電体基板(21)及び入力用裏面パッド(24b)(24b)を垂直に貫通して伸びる複数の接続電極(26)(26)が形成されている。又、圧電体基板(21)には、出力用表面パッド(25a)(25a)、圧電体基板(21)及び出力用裏面パッド(25b)(25b)を垂直に貫通して伸びる複数の接続電極(27)(27)が形成されている。これらの接続電極(26)(26)(27)(27)は、導電性を有する資材から形成され、これによって、入力用表面パッド(24a)(24a)と入力用裏面パッド(24b)(24b)、出力用表面パッド(25a)(25a)と出力用裏面パッド(25b)(25b)とが夫々、互いに電氣的に接続されることになる。

【0025】そして、圧電体基板(21)の全面に、楕形電極(22)(22)、反射器(23)(23)、入力用表面パッド(24a)(24a)、出力用表面パッド(25a)(25a)及び接続電極(26)(26)(27)(27)を覆って、絶縁性資材、例えばSiO<sub>2</sub>からなる膜厚200Å~15μmの保護膜(28)が形成されている。ここで、保護膜(28)は絶縁性資材から形成されているので、楕形電極(22)(22)、入力用表面パッド(24a)(24a)及び出力用表面パッド(25a)(25a)を電氣的に短絡させることはなく、弾性表面波フィルター(2)としての動作に支障は生じない。又、保護膜(28)の膜厚は、200Åよりも大きく、圧電体基板(21)上に励起する弾性表面波の波長の6倍の値よりも小さく設定される。これによって、楕形電極(22)(22)及び反射器(23)(23)を塵や湿気から完全に保護することが出来、然も弾性表面波フィルター(2)の特性が悪影響を受けることもない。

【0026】該弾性表面波フィルター(2)は、入力用裏面パッド(24b)(24b)及び出力用裏面パッド(25b)(25b)を夫々、半田層(71)により回路基板(4)上のパッド(41)に固定して、回路基板(4)上に実装される。

【0027】該弾性表面波フィルター(2)においては、回路基板(4)からパッド(41)(41)を経て入力される入力

信号は、半田層(71)(71)、入力用裏面パッド(24b)(24b)、接続電極(26)(26)及び入力用表面パッド(24a)(24a)を経て、楕形電極(22)へ供給される。これによって楕形電極(22)から出力用表面パッド(25a)(25a)を経て得られる出力信号は、接続電極(27)(27)、出力用裏面パッド(25b)(25b)、半田層(71)(71)及びパッド(41)(41)を経て、回路基板(4)へ供給される。

【0028】図8及び図9は、上記弾性表面波フィルター(2)の製造工程及び実装工程を表わしている。尚、図8及び図9は、図6A-A線に沿う断面における製造工程及び実装工程を表わしているが、図8及び図9においては、便宜上、楕形電極(22)の向きを90度変えて表わしている。まず、タンタル酸リチウム(LiTaO<sub>3</sub>)からなる厚さ350μmのウエハ(20)の表面に、RFスパッタリングによって、膜厚4000ÅのAl-Cu膜を成膜した後、フォトリソグラフィによってパターンニングを行ない、図8(a)の如く、複数の楕形電極(22)、反射器、入力用表面パッド及び出力用表面パッド(25a)を形成する。又、同様の方法で、ウエハ(20)の裏面に、入力用表面パッド及び出力用表面パッド(25a)の対応する位置に夫々、複数の入力用裏面パッド及び出力用裏面パッド(25b)を形成する。ここで、楕形電極(22)、反射器、入力用表面パッド及び出力用表面パッド(25a)は、1つの弾性表面波フィルター(2)を構成すべき図6の所定パターンを有し、ウエハ(20)上には、該パターンが複数個形成される。

【0029】次に、図8(b)の如く、入力用表面パッド、ウエハ(20)及び入力用裏面パッドを垂直に貫通するスルーホール(図示省略)を開設すると共に、出力用表面パッド(25a)(25a)、ウエハ(20)及び出力用裏面パッド(25b)(25b)を垂直に貫通するスルーホール(25c)(25c)を開設する。続いて、同図(c)の如く、前記スルーホールの内部に夫々、複数の半田ボール(72)を投入した後、半田ボール(72)を加熱により溶融して、溶融した半田を同図(d)の如くスルーホール(25c)(25c)の内周面に付着せしめ、接続電極(27)(27)を形成する。

【0030】その後、図9(a)の如く、ウエハ(20)の全面に、楕形電極(22)、反射器、入力用表面パッド、出力用表面パッド(25a)(25a)及び接続電極(27)(27)を覆って、RFスパッタリングによりSiO<sub>2</sub>からなる膜厚200Å~15μmの保護膜(28)を成膜する。更に、ウエハ(20)を図示する破線に沿って切断して、同図(b)の如くパターン毎に分離し、弾性表面波フィルター(2)を完成する。そして、同図(c)の如く入力用裏面パッド及び出力用裏面パッド(25b)(25b)に夫々、半田ボール(73)を付着せしめる。最後に、上記弾性表面波フィルター(2)の各半田ボール(73)を回路基板(4)の対応する各パッド(41)に接触させて、弾性表面波フィルター(1)を回路基板(4)上に設置した状態で、半田ボール(73)を加熱により溶融せしめる。これによって、同図(d)の如く入力用裏

面パッド及び出力用裏面パッド(25b)(25b)を半田層(71)(71)により回路基板(4)のパッド(41)(41)に固定して、弾性表面波フィルター(2)を直接に回路基板(4)上に実装する。

### 【0031】第3実施例

図10及び図11は、本実施例の弾性表面波フィルター(3)を回路基板(4)上に実装した状態を表わしている。尚、図11は、図10A-A線に沿う断面を表わしているが、図11においては、便宜上、楕形電極(32)の向きを90度変えて表わしている。本実施例の弾性表面波フィルター(3)においては、図示の如く、圧電体基板(31)の表面に、一対の楕形電極(32)(32)が形成されると共に、その両側に格子状の反射器(33)(33)が形成されている。ここで、楕形電極(32)及び反射器(33)の線幅及び線間は共に1.1μmであり、圧電体基板(31)上には、波長4.4μmの弾性表面波が励起することになる。楕形電極(32)(32)には夫々、一対の入力用パッド(34)(34)、及び一対の出力用パッド(35)(35)が接続されている。

【0032】そして、圧電体基板(31)の表面に、楕形電極(32)(32)、反射器(33)(33)、入力用パッド(34)(34)及び出力用パッド(35)(35)の外周部を覆って、絶縁性資材、例えばSiO<sub>2</sub>からなる膜厚200Å~15μmの保護膜(36)が形成されている。該保護膜(36)は、入力用パッド(34)(34)及び出力用パッド(35)(35)の中心部に、複数の開口(36a)(36a)(36b)(36b)を有している。ここで、保護膜(36)は絶縁性資材から形成されているので、楕形電極(32)(32)、入力用パッド(34)(34)及び出力用パッド(35)(35)を電氣的に短絡させることはなく、弾性表面波フィルター(3)としての動作に支障は生じない。又、保護膜(36)の膜厚は、200Åよりも大きく、圧電体基板(31)上に励起する弾性表面波の波長の6倍の値よりも小さく設定される。従って、楕形電極(32)(32)及び反射器(33)(33)を塵や湿気から完全に保護することが出来、然も弾性表面波フィルター(3)の特性が悪影響を受けることもない。

【0033】該弾性表面波フィルター(3)は、圧電体基板(31)の楕形電極(32)(32)が形成されている面を回路基板(4)に対向させ、入力用パッド(34)(34)及び出力用パッド(35)(35)を夫々、前記各開口に形成されている半田層(74)により回路基板(4)上のパッド(41)に固定して、回路基板(4)上に実装される。

【0034】該弾性表面波フィルター(3)においては、回路基板(4)からパッド(41)(41)を経て入力される入力信号は、半田層(74)(74)及び入力用パッド(34)(34)を経て、楕形電極(32)へ供給される。これによって楕形電極(32)から出力用パッド(35)(35)を経て得られる出力信号は、半田層(74)(74)及びパッド(41)(41)を経て、回路基板(4)へ供給される。

【0035】図12及び図13は、上記弾性表面波フィルター(3)の製造工程及び実装工程を表わしている。

尚、図12及び図13は、図10A-A線に沿う断面における製造工程及び実装工程を表わしているが、図12及び図13においては、便宜上、楕形電極(32)の向きを90度変えて表わしている。先ず、タンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )からなる厚さ350 $\mu\text{m}$ のウエハ(30)の表面に、RFスパッタリングによって、膜厚4000ÅのAl-Cu膜を成膜した後、フォトリソグラフィによってパターニングを行ない、図12(a)の如く、複数の楕形電極(32)、反射器、入力用パッド及び出力用パッド(35)を形成する。ここで、楕形電極(32)、反射器、入力用パッド及び出力用パッド(35)は、1つの弾性表面波フィルタ(3)を構成すべき図10の所定パターンを有し、ウエハ(30)上には、該パターンが複数個形成される。

【0036】次に、図12(b)の如く、ウエハ(30)の全面に、楕形電極(32)、反射器、入力用パッド及び出力用パッド(35)を覆って、RFスパッタリングにより $\text{SiO}_2$ からなる膜厚200Å~15 $\mu\text{m}$ の保護膜(36)を成膜する。続いて、保護膜(36)の表面に、レジスト(図示省略)を用いたイオンビームエッチング或いはウエットエッチングを施してパターニングを行ない、同図(c)の如く複数の開口(36b)(36b)を設けて、入力用パッド及び出力用パッド(35)の中心部を保護膜(36)から露出させる。

【0037】その後、同図(d)の如く、開口(36b)(36b)内に半田ボール(75)を付着せしめた後、ウエハ(30)を破線に沿って切断し、図13(a)の如くパターン毎に分離して、弾性表面波フィルタ(3)を完成する。

【0038】最後に、上記弾性表面波フィルタ(3)の各半田ボール(75)を回路基板(4)の対応する各パッド(41)に接触させて、弾性表面波フィルタ(3)を回路基板(4)上に設置した状態で、半田ボール(75)を加熱により溶解せしめる。これによって、同図(b)の如く入力用パッド及び出力用パッド(35)を半田層(71)により回路基板(4)のパッド(41)に固定して、弾性表面波フィルタ(3)を直接に回路基板(4)上に実装する。

【0039】上記第1、第2及び第3実施例の弾性表面波フィルタ(1)(2)(3)によれば、楕形電極(12)(22)(32)及び反射器(13)(23)(33)が、保護膜(18)(28)(36)によって覆われて塵や湿気から保護されているので、回路基板(4)上に実装する際、楕形電極(52)及び反射器(53)の表面が露出していた従来の弾性表面波フィルタ(5)の如く、弾性表面波フィルタ(1)(2)(3)をパッケージに収容する必要はなく、直接に実装することが出来る。

【0040】上記実施の形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

【0041】例えば、上記第1、第2及び第3実施例においては、タンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )からなるウエハ(10)(20)(30)を採用しているが、周知の他の絶縁性資材、例えばニオブ酸リチウム( $\text{LiNbO}_3$ )、ホウ酸リチウム( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )或いは水晶からなるウエハを採用することも可能である。又、ガラス、シリコン、サファイア或いは $\text{MgO}$ 等の弾性資材からなるウエハ上に、窒化アルミニウム( $\text{AlN}$ )、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )或いはチタン酸ジルコン酸鉛( $\text{PZT}$ )からなる圧電体薄膜を形成した基板を採用することも可能である。

【0042】又、楕形電極(12)(22)(32)、反射器(13)(23)(33)、入力用パッド及び出力用パッドは、上記第1、第2及び第3実施例のパターンに限らず、種々のパターンに変形が可能である。例えば、フィルタの構成によって、反射器を具えないもの、1つのパッドが入力用パッド及び出力用パッドとして兼用されているものを採用することが可能である。

【0043】又、上記第1、第2及び第3実施例においては、非結晶、多結晶或いは微結晶等の $\text{SiO}_2$ から保護膜(18)(28)(36)を形成しているが、周知の他の絶縁性資材、例えば $\text{SiN}$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{AlN}$ 或いはDLC(Diamond-like Carbon)から形成することも可能である。又、これらの絶縁性資材を積層して、より強固な保護性能を得ることも可能である。

【0044】更に、上記第1、第2及び第3実施例においては、弾性表面波フィルタ(1)(2)(3)を回路基板(4)に実装する際、半田を採用しているが、半田パンブ、金パンブ、或いは導電性樹脂を採用することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の弾性表面波フィルタを回路基板に実装した状態を表わす一部破断斜視図である。

【図2】同上の状態を表わす一部破断平面図である。

【図3】同上の状態を表わす図2A-A線に沿う断面図である。

【図4】該弾性表面波フィルタの製造工程の前半を表わす工程図である。

【図5】同上工程の後半、及び実装工程を表わす工程図である。

【図6】第2実施例の弾性表面波フィルタを回路基板に実装した状態を表わす一部破断平面図である。

【図7】同上の状態を表わす図6A-A線に沿う断面図である。

【図8】該弾性表面波フィルタの製造工程の前半を表わす工程図である。

【図9】同上工程の後半、及び実装工程を表わす工程図である。

【図10】第3実施例の弾性表面波フィルタを回路基板に実装した状態を表わす一部破断平面図である。

【図11】同上の状態を表わす図10A-A線に沿う断

面図である。

【図12】該弾性表面波フィルターの製造工程の前半を表わす工程図である。

【図13】同上工程の後半、及び実装工程を表わす工程図である。

【図14】従来の弾性表面波フィルターを表わす平面図である。

【図15】該弾性表面波フィルターを回路基板上に実装した状態を表わす断面図である。

【符号の説明】

(1) 弾性表面波フィルター

(11) 圧電体基板

(12) 櫛形電極

(13) 反射器

(14) 入力用パッド

(15) 出力用パッド

(16) 回り込み電極

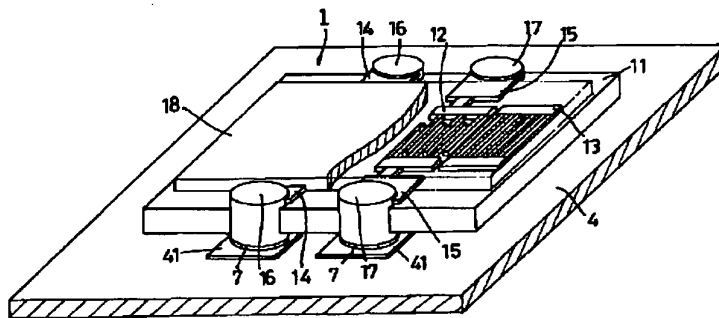
(17) 回り込み電極

(18) 保護膜

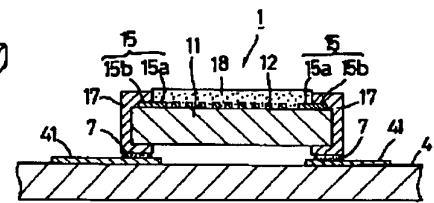
(4) 回路基板

10 (41) パッド

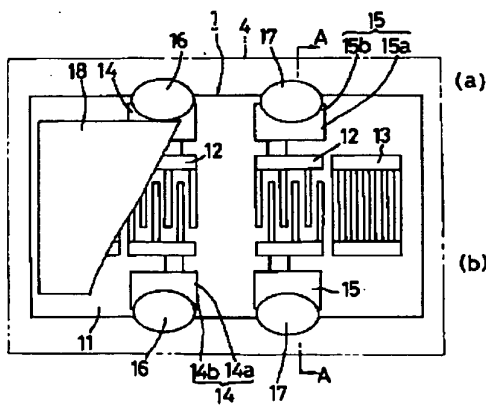
【図1】



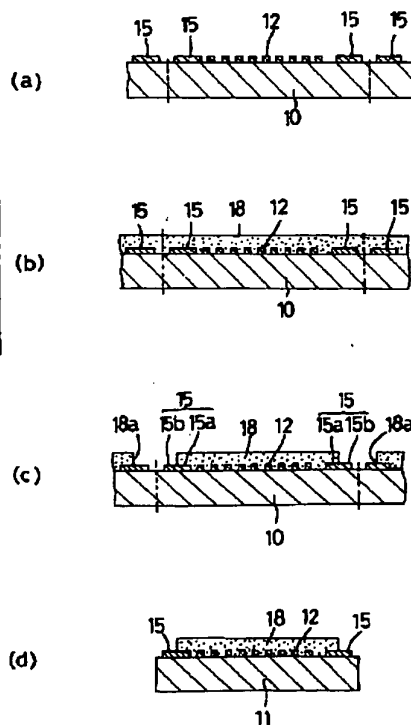
【図3】



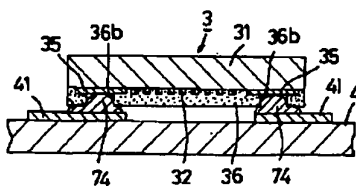
【図2】



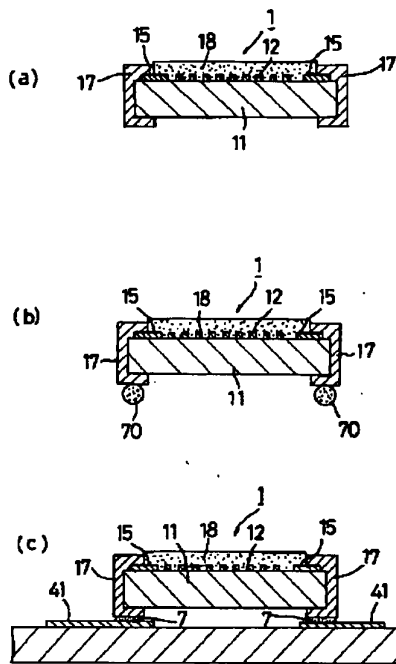
【図4】



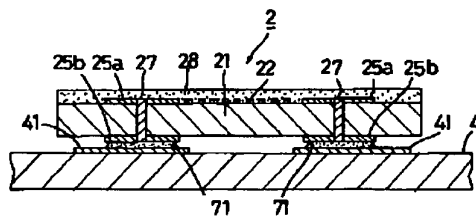
【図11】



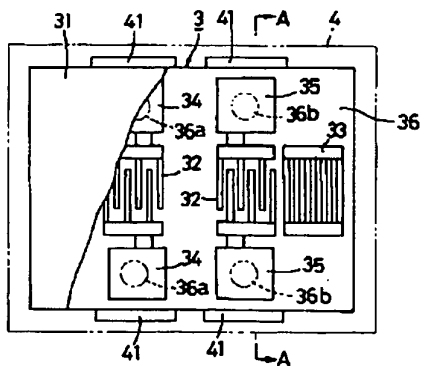
【図5】



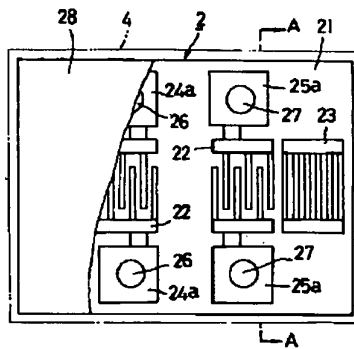
【図7】



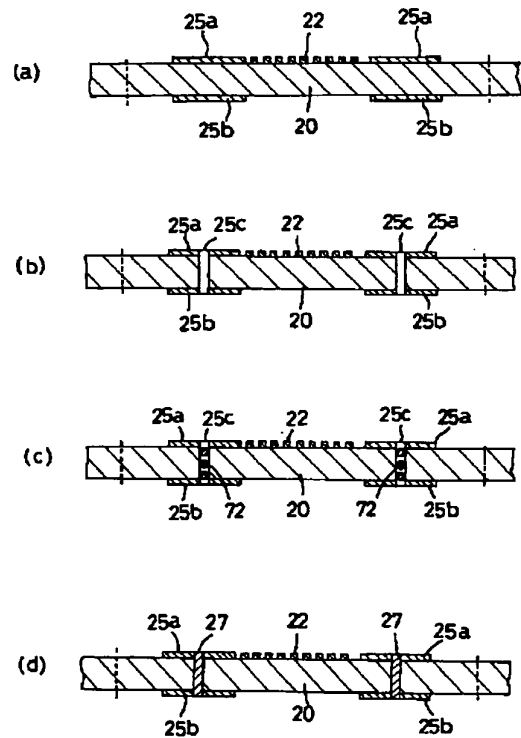
【図10】



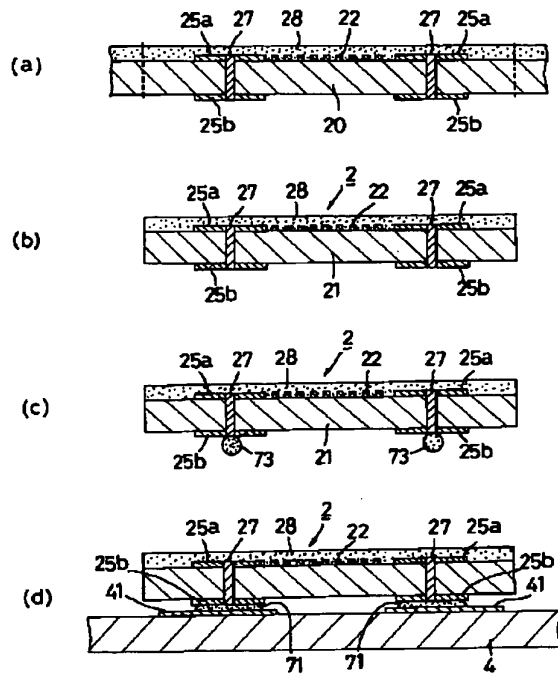
【図6】



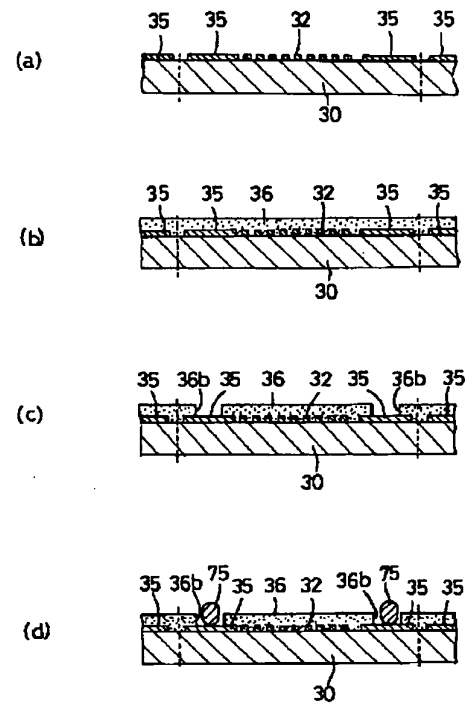
【図8】



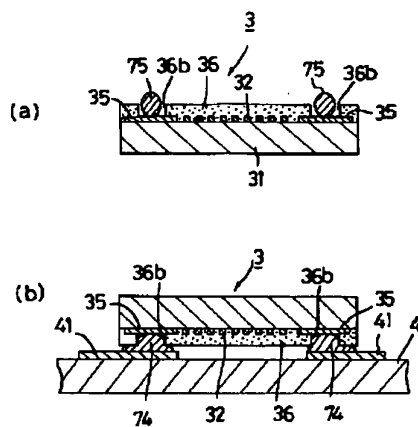
【图9】



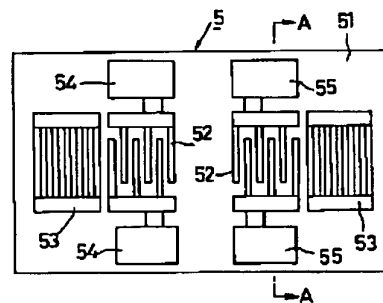
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

